

PC工法による京浜倉庫KK 山下埠頭倉庫

井 上 博*

1. まえがき

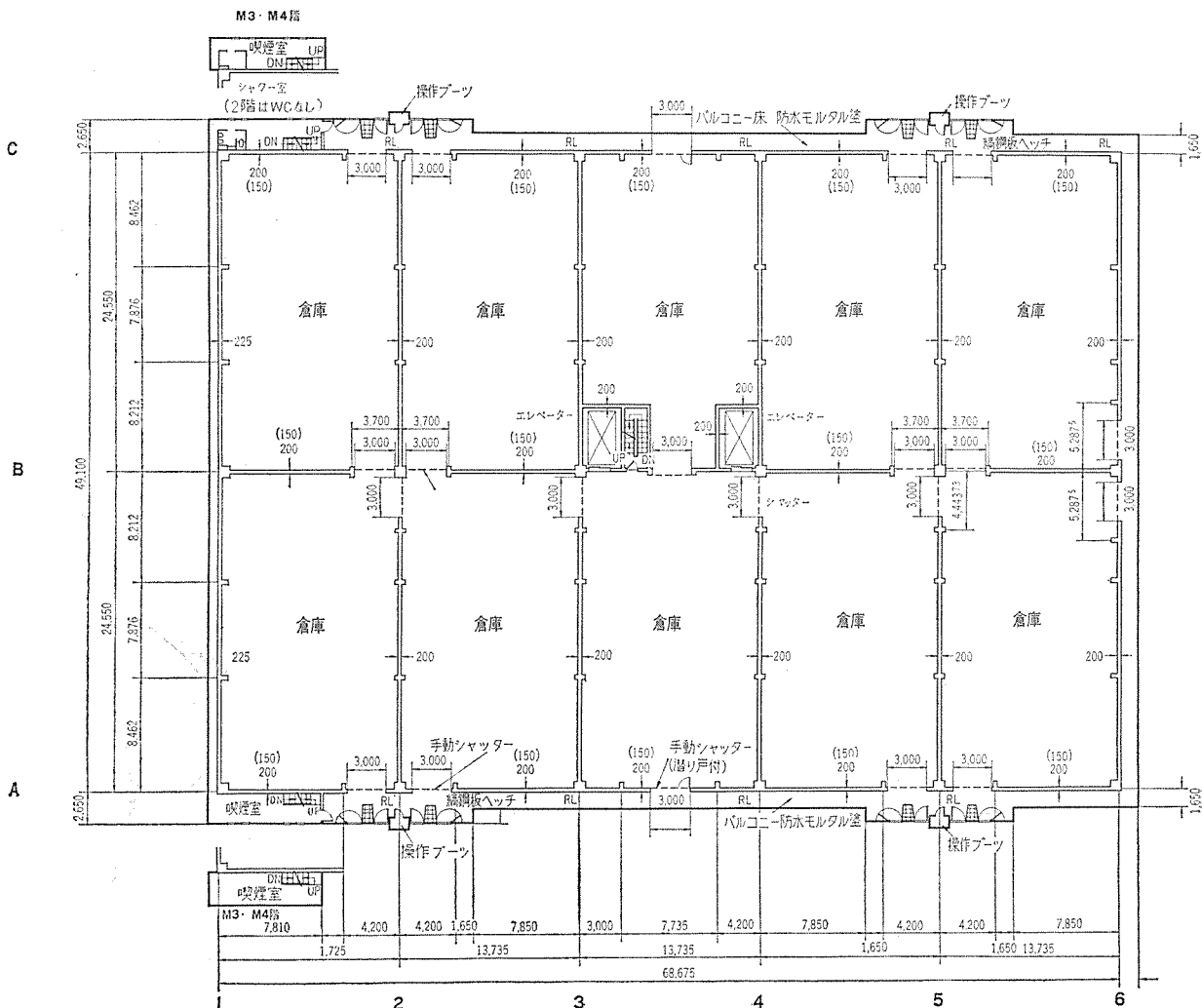
筆者はここ四、五年の間に営業倉庫の設計にたずさわる機会が4回あった。そしてまた建築工事にPCが採用され始めたのも、この四、五年のことであり、したがって筆者にとって倉庫とPCとの組み合わせは早晩はたさねばならぬ宿題のようなものであったが、たまたま機会に恵まれて、この宿題を達成することができた。この建物

の設計と施工の経験がPCの普及発展の一助にもなればと思つてここに報告する。なおこの建物の設計および工事の過程は建築技術 1962年9月号に詳述してあるので同志をあわせ読んでいただければ幸いである。

2. 設計の方針

第一にはPCとRCのそれぞれの特徴を十分生かして力学的に最も有利な状態で組み合わせること……これは工

図-1 2, 3 階 平面図



注：() 内は階壁厚を示す

* 株式会社 井上 博設計事務所長

費の低廉化に直接つながる。

第二には施工の容易さを徹底的に追求すること……これは現在数社しかないPC専門業者以外の、いわば世間の先入観であるところの「PCとはむずかしいもの、面倒くさくて、われわれ自身がやったのでは、とうてい商売にならないもの」といったような考えを払拭してPCとはみんなのものであり身近かで手軽に使用できるすぐれた工法であることを理解してもらうことが、PCの普及への一つの道であり、そしてそれを推進することが筆者ら実務家の責務であると考えたからである。

3. 建物の概要および構造的特徴

建物の平面、立面、断面および床伏図などは 図-1~4 に示すが、この建物の構造的な特徴を列記すれば、

a) 積載荷重は2階 1.5 t/m², 3・4階いずれも 1.2 t/m², 屋階はなし。

b) 建物全体としては壁式構造に近く、水平力はすべて壁によって負担せしめる。

c) PCばりはすべて単純ばりとし、かつ全建物を通じて一種類のはりですむようにスパンおよび、はり間隔を調整した。

d) 屋上から道路上に突出しているロープ トロリー ホイスト クレーンの支持ばりも、従来の鉄骨造をやめてPCばりとした。これによってPCが機能的にも鉄骨に代りうるものであり、かつ形態的にはより美しいものでありうることを示すことができた。

4. 構造計画および工程計画

構造計画としては前述のように壁構造の建物にPC小ばりを架け並べるといのが基本方針であるが、これを施工面から考えて工期的にも工費的にも一番有利な方法として次のような順序が考えられた。すなわち、

図-2 南 立 面 図

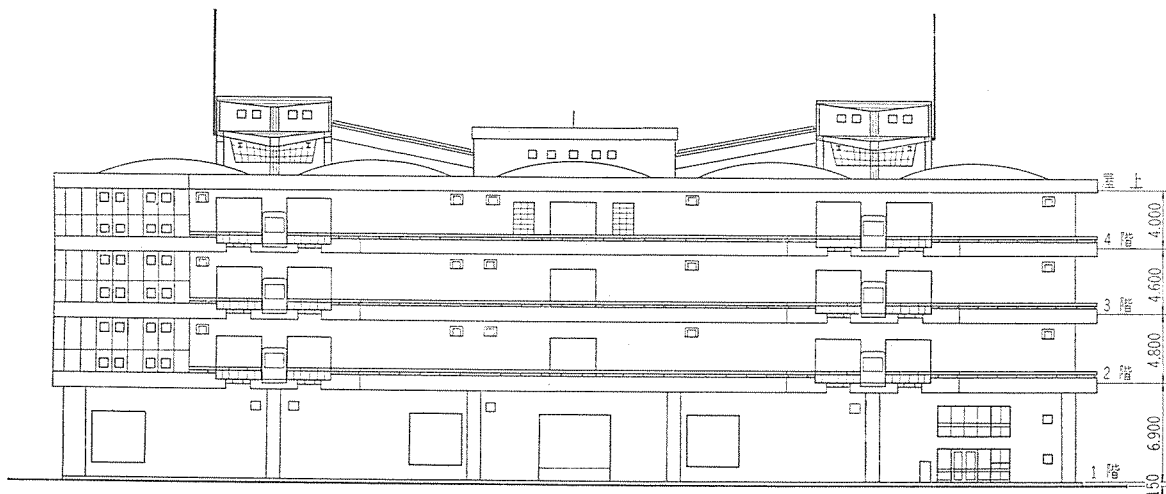


図-3 断 面 図

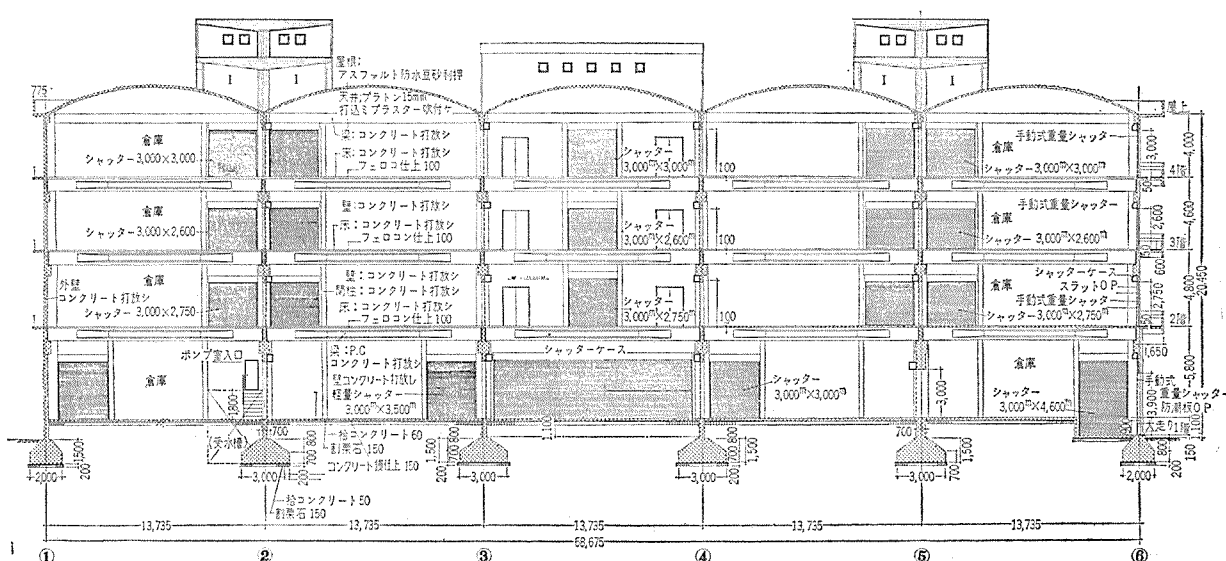
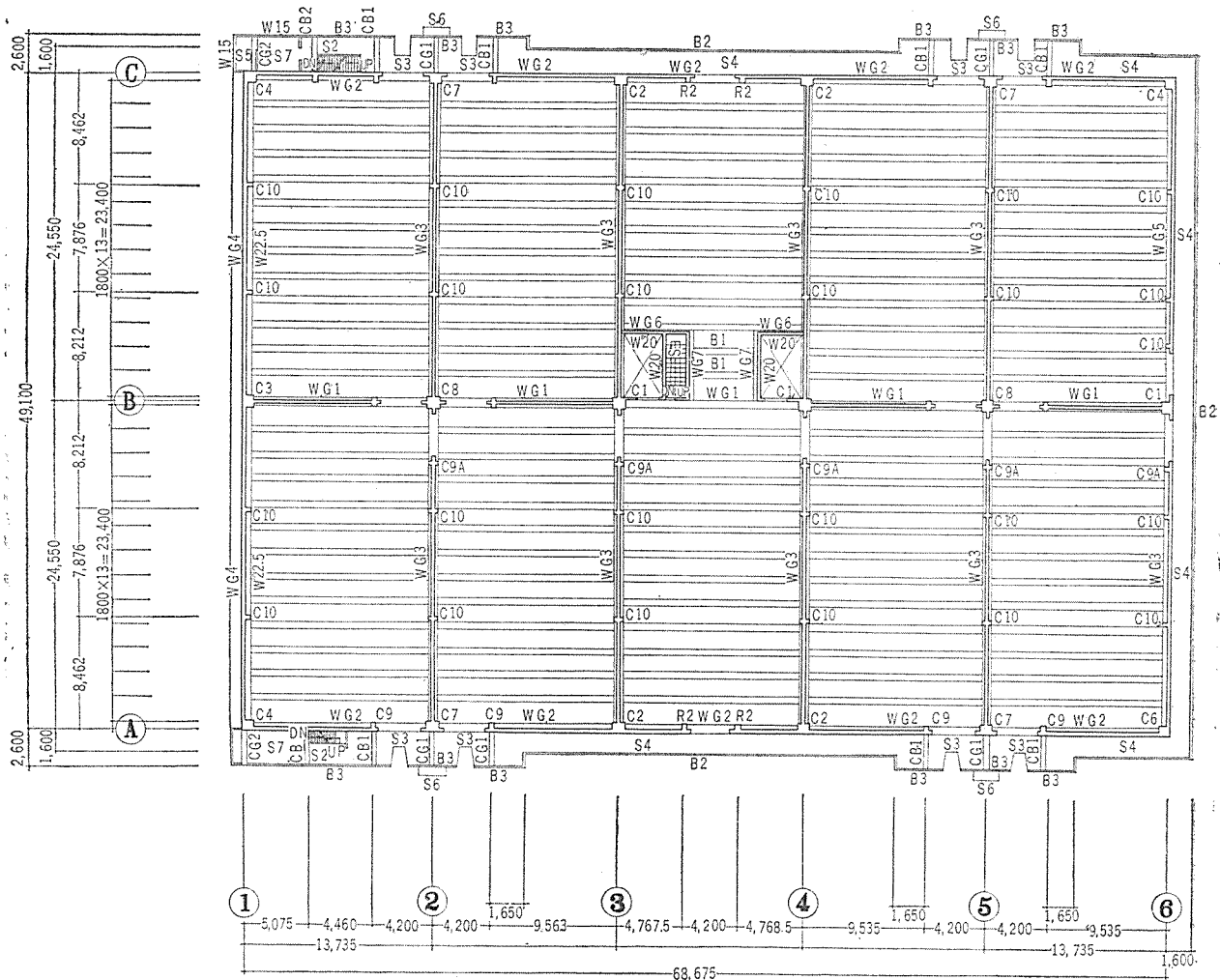


図-4



3・4階床伏図

写真-1



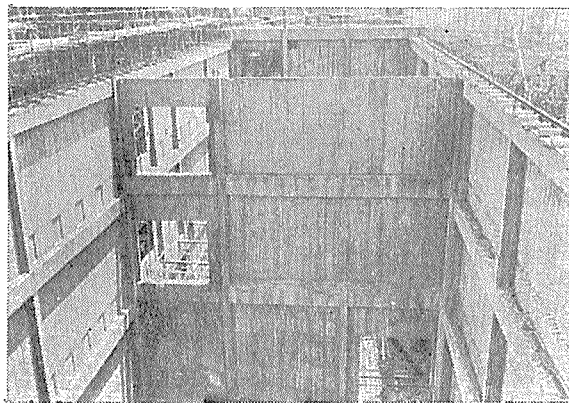
① くい打ち開始と同時に工場でPCばりの製作を始める(写真-1)。

② 現場では壁および壁ばり、壁つきの柱型等、要するに壁を4階床まで、まず立上げる(写真-2)。

③ PCばりを搬入して2階床、3階床、4階床、各階一緒に架け並べる(写真-3)。

④ 一隊は4階壁を立上げ屋根シェルのコンクリートを打ち、別の隊は4, 3, 2階の床コンクリートを打つ

写真-2



(写真-4)。

⑤ 屋上の塔屋コンクリート打ちと併行して、クレーンばりを屋上で製作し押し出して固定する(写真-5)。

5. PCばりの設計および製作

PCばりの断面は図-5に、また詳細は折込付図に示す。スパン14m程度の小ばりとして特に変わったものではないが設計の際に注意したことは

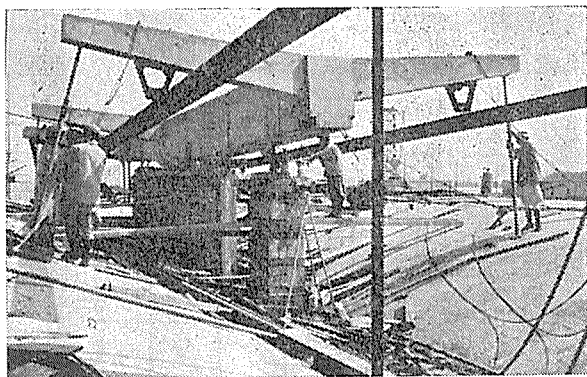
写真—3



写真—4



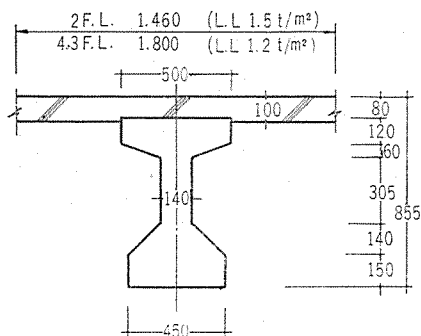
写真—5



(1) 定着端の割裂補強

計算によれば補強筋としては鋼棒1本につき、巻数4巻のφ6mmスパイラル筋を定着端より11.0~22.6cmの間に配置すればよいという結果が出たが、これまでに、

図—5 PCばり断面略図



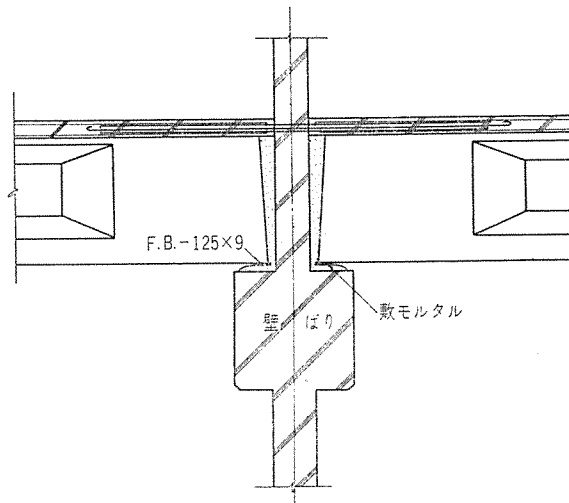
断面諸係数 (3.4 FL)

	はり (プレキャスト部分)	現場打スラブ	合成断面
断面積	2,310 cm ²	1,700 cm ²	4,010 cm ²
図心 Y ₁	39.6 cm	4.8 cm	29.5 cm
図心 Y ₂	37.9	5.2	56.9
断面二次モーメント	1,621,076 cm ⁴	13,238 cm ⁴	3,120,076 cm ⁴

荷重および曲げモーメント

	自重	現場打スラブ	積載
荷重	56 t/m	4 t/m	2.16 t/m
曲げモーメント	12.5 t/m	9.2 t/m	48.6 t/m

図—6 PCばりすえつけ詳細図



ときどき定着端の割裂クラックを見たことから考えて、計算値より相当大巾に補強筋を入れることにした。PCばりの配筋が始まったときに鉄筋工と相談しながら、いろいろの形の補強筋円形スパイラル、だ円形スパイラル、蛇行状筋、だ円形フープ等——を作り実物のはりにそれらを配筋して見てその難易、経済性、安全性を考慮したのち、図のようなフープを縦横井桁状に配してガッチリ固めることにした (写真—6(a))。

(2) はり端部のおさまり

溶接とか少量のコンクリートの後打ちとか、あるいは建方終了後の短かい鋼棒による局部的緊張等の作業は工

写真-6(a)

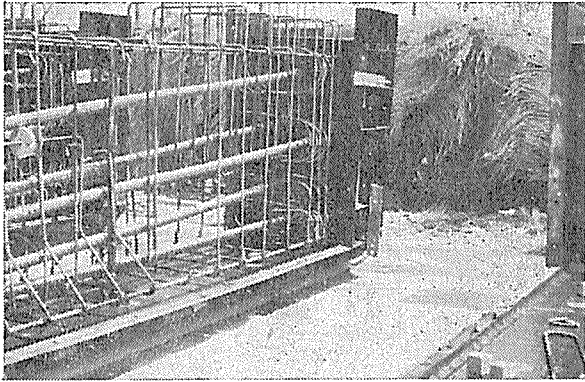


写真-6(b) PCばりすえつけ詳細

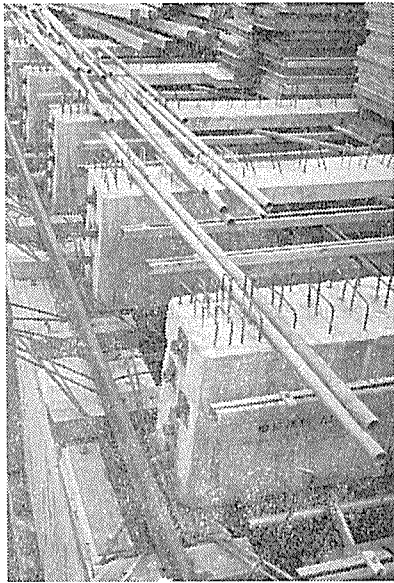


写真-7(a)

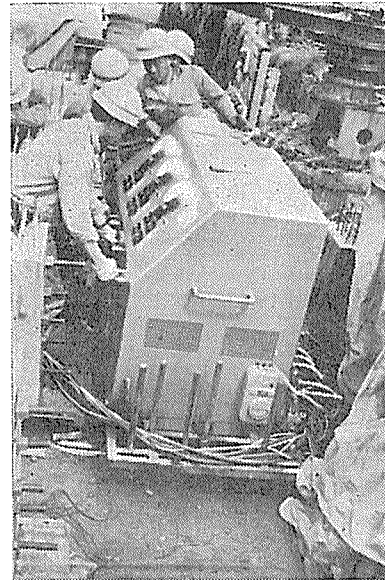
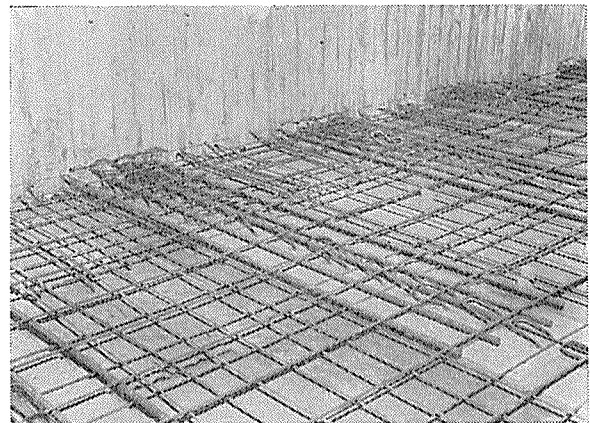


写真-7(b) 床版配筋部詳細



程の進捗にいちじるしい負担となり、ひいては工費にも影響するので何とかしてそういう二次的作業をなくする方法をとるという考えから図-6に示すような、おさまりを考えた。単純ばりであるからPCばりそのものは、壁ばりの上に載せるだけでよいのだが(写真-6(b))、スラブ隣り同志一体にしないと建物の剛性がなくなるので、壁のコンクリートを打つ時にスラブ筋を差筋しておいた。また用心鉄筋としてPCばりの上にやはり壁を貫通して異形 25φ、 $l=2.25\text{m}$ を5本ずつ配してスラブ中に打込んだ(写真-7(a)(b))。

ばりの製作にあたっては現場付近の空気を借りて臨時工場を設け、その一隅に100tアムスラーを始め各種測定器具および装置を完備した実験室を設けて、たえずコンクリートの品質管理が行なわれたので表-1に示すごとく所定の 450kg/cm^2 をはるかに上まわり、しかも変動率の少ない(約7%)良好なコンクリートが得られたことは、今後の建築施工のあり方の好個な範例を示すものであって、設計者として感激にたえない。鋼棒の緊張についても着工と同時に発注した12頭連動ジャッキ(写真-7, 8)が工程半ば頃に間に合ったので迅速確実に

緊張作業が行なわれ、PCばりの製作が建築的精度から機械的精度へと一歩進んだことも、この工事期間中における嬉しいことのひとつであった。

6. PCばりの架設

架設器材と架設方法について数種の案があったが結局4階床まで立上がった壁の上にレールを敷いて門型クレーンを走らせ、これによってはり吊上げ、架け並べ

図-7

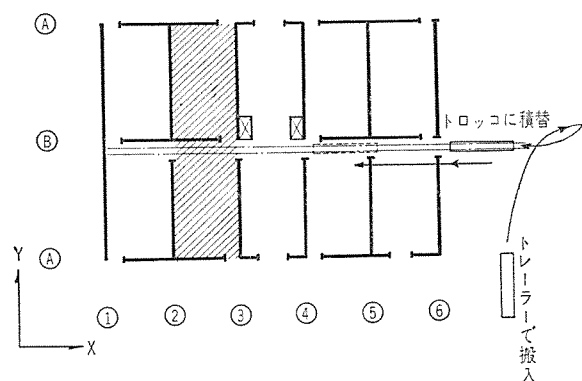


図-8

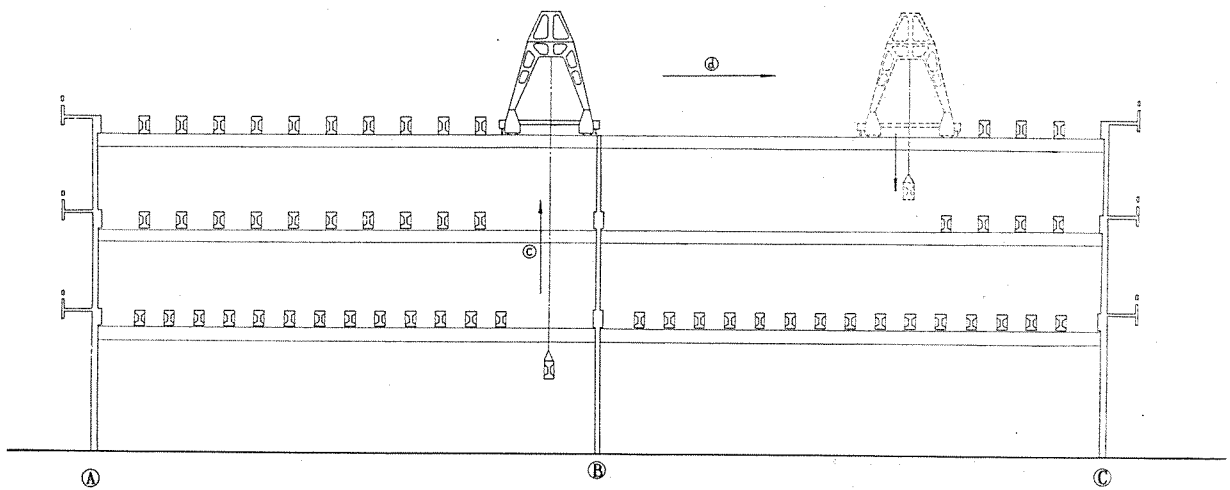


写真-8

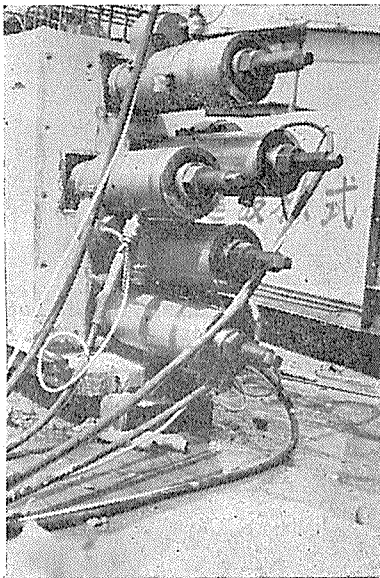


写真-9

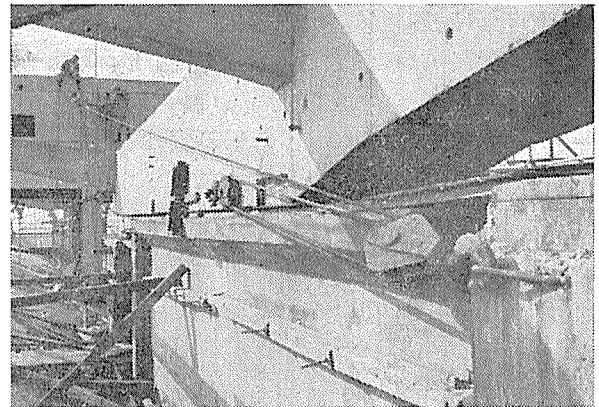
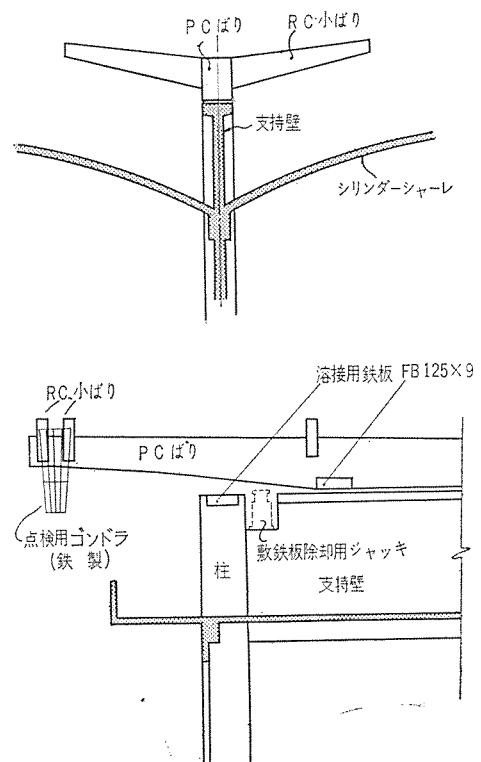


図-9



るのが一番有利だという結論に達した。口絵写真および図-7, 8に見られる方法であるが、ここで一区画の架設終了後、隣の区画へ門型クレーンを移動させる方法に、施工者白石建設の工夫が見られる（写真-7）。この架設は予想よりも非常に順調にはかどって最高1日に16本を記録したことがあり、門型クレーンの組立解体横移動および雨天休業等をふくめて381本の全架設期間は30日であった。この工事のために、わざわざこのクレーンを製作したという施工者の熱意と、はりが一種類であったために製作、運搬、架設のすべてにわたって順序を問わずにすんだことが架設の成功、結局は工事全体の成功に非常に大きなファクターとなった。

7. 屋上のPCクレーンばり

屋上4カ所にロープトロリーが各2基ずつ計8基設置されるので、その支持ばりをPCによって形態優美に作ることにした。ホイスト容量はおのおの2.0tで、その

2基をひとまとめにして1台のPCばり
で支持する。持出し長さも荷重も大した
大きさではないから設計の面では問題な
いが、設置場所が地上 20 数 m のシン
ダー シャーレの上なので足場も悪く、
施工上かなりの困難が予想された。結局、
種々検討のうえ、図-7 および写真-5、
9 に示すごとく屋上の支持壁の上で現場
打ちのPCばりを製作し、硬化、緊張を
待ってこれを所定の位置まで押し出す
ことにした。あらかじめPCばりの下端に
6mm の鉄板を打込んでおき、一方支持壁の上には押し
出し作業の際に別の6mm鉄板を敷き、グリスをたっ
ぷり塗りつけて、鉄板間の摩擦を少なくした(図-8)。

押し出し作業は写真-9、10に見られるような装置で
開始されたが、長時間の準備や多大の心配を知らぬ気
にわずか2時間くらいの間にあっけなく完了し、写真-8

図-10

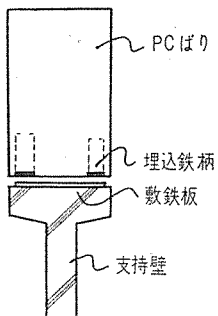


図-11

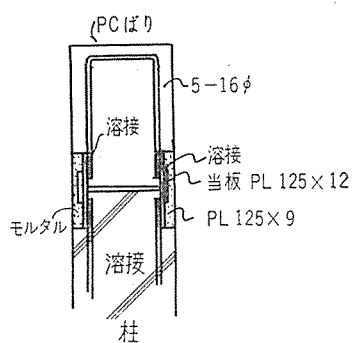


写真-10



および図-7に見られる支持壁端部のくぼみにそう入した
ジャッキによって、はりをわずかに持ち上げて敷鉄板
を除去した。PCばりの固定は支持壁端部の柱型頭部と
の間で図-9に示すような方法で溶接固定した。

8. はりの実大試験

はりはすべて合成ばりとなっていて、現場打ちの版部
とPCのはり部が破壊時まで一体となって働くことが望

図-12 スパン中央の荷重-たわみ、ひずみ度曲線

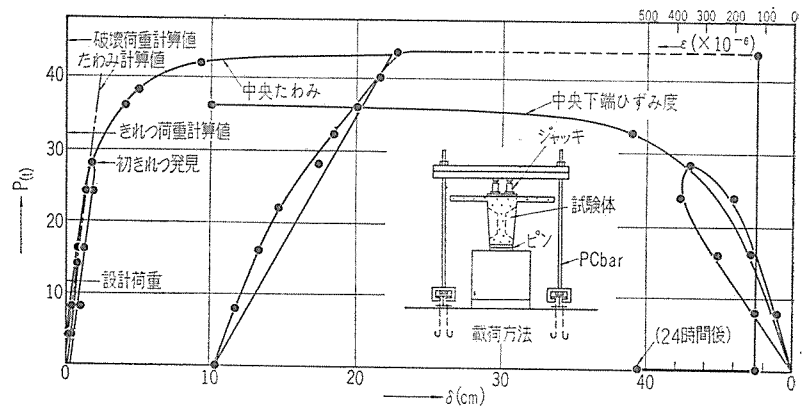


写真-11

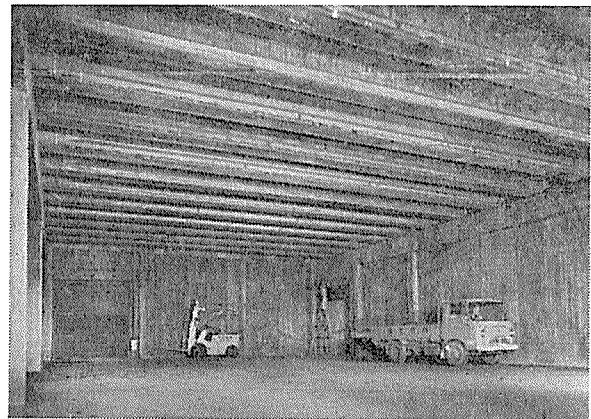
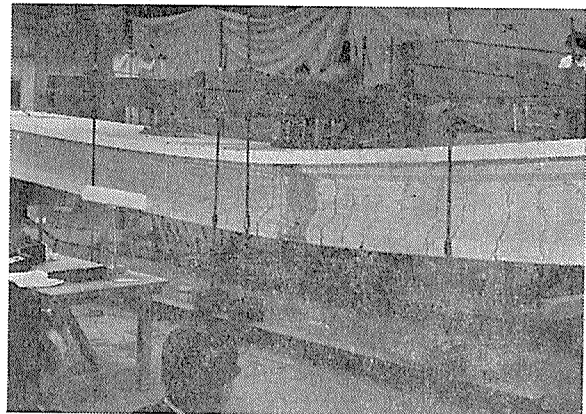


写真-12



ましいので、実大試験体によって静載荷試験を行なうこ
とにした。

試験体寸法は折込付図に示すごとくで、この3分点に
ジャッキでくり返し載荷(写真-12)して変形(図-12)、
応力、きれつの状態、破壊荷重などを測定した。

5回のくり返し載荷ののち、一荷重点につき43t-
自重をふくめて213t・m(計算値218t・m)で47cmた
わんで曲げ破壊を起したが、破壊に至るまでスラブとは
りとの打継ぎ部分に異常は認められず、たわみ、応力、
きれつおよび破壊荷重などの点で完全にT形ばりとし
ての性状を示した。また端部の引張主応力の測定結果によ
れば、ウェブ部分の値は打継ぎ面付近にくらべて、はる

かに大きな値を示したので、せん断破壊を起こす前に打継ぎ面にすべりを生ずることはないと考える。

9. 建物使用者の感想

昨年 10 月 1 日の使用開始から現在まで約 4 カ月半の使用者の感想を聞いて見た。

1) 倉庫としての使い勝手の上からは、庫入れ庫出し、整理、検査、積かえ等の各種庫内作業の面では全く申し分のない理想的な倉庫である。何といてもフォークリフトが自由に、敏速に走りまわれるのが有難い（写真—11）。

2) ロープトロリーも速度が大きい（巻上げ毎分 60 m）ので 4 階の出入庫速度が 1 階とほとんど変わらない。

3) 窓をいえば労務者の控室がもう少し広く欲しかった、等々で P C 構造に由来する苦情を一つも聞かされないのは設計者として誠に嬉しく思っている。

最後にこの建物の実施工費をあげれば次のとおりである。

1) 仮設工事	15 970 000
2) 土工事	4 300 000

3) 地業工事	22 306 500
4) 鉄筋コンクリート工事	122 362 500
5) P C 工事	108 790 000
6) コンクリートブロック工事	333 000
7) 防水工事	4 643 600
8) テラゾー工事	398 780
9) タイル工事	301 780
10) 木工事	1 113 700
11) 金属工事	4 928 850
12) 左官工事	9 838 440
13) 建具工事	14 652 300
14) ガラス工事	827 100
15) 塗装工事	2 803 900
16) 内装工事	1 561 600
17) 雑工事	312 250
18) 運搬費	4 600 000
19) 現場経費	8 000 000
20) 諸経費	20 785 700

計	348 800 000
延面積（荷役台を除く）	4 300.8 坪
坪単価	約 81 000 円

1963.1.21・受付

工事進む首都高速道路 432 工区

